

10/509221 #2

Rec'd PCT/PTO PCT/JPO3/04328  
24 SEP 2004  
30.04.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月 5日

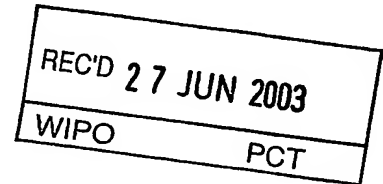
出 願 番 号

Application Number:

特願2002-103300

[ST.10/C]:

[JP2002-103300]



出 願 人

Applicant(s):

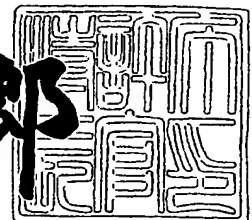
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3043917

【書類名】 特許願

【整理番号】 2902540003

【提出日】 平成14年 4月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 19/04

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 平本 雅祥

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 土井 一素

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 安野 功修

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 澤田 龍宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンデンサ型センサー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、導電性ケース、固定電極、スペーサ、振動膜、振動膜保持部、回路実装基板を具備し、かつ、少なくとも前記固定電極、前記スペーサ、前記振動膜の順に配置され、前記固定電極および前記振動膜および前記振動膜保持部の少なくとも一部が導電性を持ち、前記導電性ケースと振動膜保持部が、少なくとも空隙もしくは絶縁体を介して配置され、前記導電性ケースと前記固定電極とが電氣的に接続され、また前記振動膜と前記振動膜保持部が電氣的に接続され、前記導電性ケースと前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、また前記振動膜保持部と前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、音圧もしくは振動の変化を、前記振動膜と前記固定電極間の電気容量の変化、あるいは前記振動膜と前記固定電極間の電位の変化として検出するコンデンサ型センサー

【請求項 2】 少なくとも、導電性ケース、固定電極、スペーサ、振動膜、振動膜保持部、回路実装基板を具備し、かつ、少なくとも前記導電性ケース、前記固定電極、前記スペーサ、前記振動膜の順に配置され、前記固定電極および前記振動膜および前記振動膜保持部の少なくとも一部が導電性を持ち、前記導電性ケースと振動膜保持部が、少なくとも空隙もしくは絶縁体を介して配置され、前記導電性ケースと前記固定電極とが電氣的に接続され、また前記振動膜と前記振動膜保持部が電氣的に接続され、前記導電性ケースと前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、また前記振動膜保持部と前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、音圧もしくは振動の変化を、前記振動膜と前記固定電極間の電気容量の変化、あるいは前記振動膜と前記固定電極間の電位の変化として検出する請求項 1 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 3】 前記固定電極が導電性電極とエレクトレット材とが積層された構造を持ち、かつ振動膜が、樹脂フィルムと導電性材料とが積層された構造を持ち、スペーサを介して、少なくともエレクトレット面と樹脂フィルム面が相対する請求項 1 または 2 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 4】 前記振動膜保持部が、絶縁体と導電体の複合体であり、前記振動板保持部の少なくとも一部が導電性を持つ請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 5】 ケースに少なくとも 1 つ以上の音孔があり、また、固定電極に少なくとも 1 つ以上の音孔または音圧導入隙間があり、かつ、前記ケースの総音孔面積を A、前記固定電極の総音孔面積または音圧導入隙間の総面積を B、また、前記ケースの音孔を通じて導入された音圧が前記固定電極介して、振動させる振動膜の可振動面積を C とすると、

$$A > B \quad \text{かつ} \quad 0.1 \times C > B > 0.001 \times C$$

である請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 6】 振動膜の厚み  $d$  が  $3 > d > 1$  ( $\mu\text{m}$ ) である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 7】 振動膜の基本共振周波数  $f_0$  が  $10 < f_0 < 35 \text{ KHz}$  である請求項 1 ないし 6 にいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 8】 エレクトレット材料の厚み  $t$  が  $3 < t < 25$  ( $\mu\text{m}$ ) である請求項 1 ないし 7 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 9】 ケース音孔に、面布が装着され、前記面布が、少なくともケースと電氣的に接続された導電性面布である請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 10】 面布が、非導電性物質と、導電性物質を積層または複合化したことを特徴とする請求項 9 記載の導電性面布

【請求項 11】 ケースと固定電極の間に導電性スペーサが配置された請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 12】 固定電極に設けられた音孔から前記固定電極に垂直な軸方向に伸ばした少なくとも一部が、前面に配置されたケースにより遮蔽された構造を持つ請求項 11 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 13】 振動膜と固定電極が異なる外周部形状を有する請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 14】 前記導電性ケースと振動膜保持部に介在する絶縁体が、ケー

スの少なくとも一部に接合された請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 1 5】 前記導電性ケースと振動膜保持部に介在する絶縁体が、ケースと独立した絶縁部材である請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 1 6】 絶縁部材が、金属母材の表面に絶縁加工を施した複合材である請求項 1 5 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 1 7】 振動膜保持部が、少なくとも 1 つの導電性部材を介して回路実装基板と電氣的に接続された請求項 1 ないし 1 6 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 1 8】 回路実装基板に、少なくとも 1 つの容量性素子と、少なくとも 1 つの抵抗素子が具備され、かつ少なくとも一対の容量性素子と、抵抗素子が、コンデンサ型センサー外部からのノイズに対し、少なくとも 1 次の CR ローパスフィルタを構成した請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 1 9】 回路実装基板に、少なくともバリスタ素子が具備された請求項 1 8 記載のコンデンサ型センサー

【請求項 2 0】 回路実装基板内部に、少なくとも、誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が埋め込まれた請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 2 1】 回路実装基板上形成された、誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が印刷または薄膜プロセスにより形成された請求項 1 ないし 2 0 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 2 2】 回路実装基板に少なくともインピーダンス変換素子またはインピーダンス変換増幅回路または、容量電圧変換回路またはデジタルの増幅器を含む IC 回路が実装され、かつ前記、IC 回路がフリップチップボンディングされたベアチップであることを特徴とする請求項 1 ないし 2 1 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー

【請求項 2 3】 導電性ケースおよび固定電極間が、半田もしくは、レーザ溶

接により電氣的に接続された請求項 1 ないし 2 2 のいずれかに記載のコンデンサ型センサー。

【請求項 2 4】 請求項 1 ないし 2 3 のいずれかに記載のコンデンサ型センサーを用いた携帯電話。

【請求項 2 5】 請求項 1 ないし 2 3 のいずれかに記載のコンデンサ型センサーを用いたハンズフリー対応モバイルホン。

【請求項 2 6】 回路実装基板に実装されたペアチップ下面のバンプが、N C F または A C F または N C P または A C P を介して回路実装基板上の配線パターンに熱圧着された工程をもつことを特徴とするコンデンサ型センサーの製造方法

【請求項 2 7】 集合基板に少なくともペアチップを実装後、個別の回路実装基板に打ち抜く工程をもつ請求項 2 6 記載のコンデンサ型センサーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報通信端末などに使用されるマイクロホン、あるいは振動センサーなどコンデンサ型センサーに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来コンデンサマイクロホンのなかでも特にエレクトレット材料を用いたエレクトレットコンデンサマイクロホン（E C M）の基本構造として、主にバックエレクトレット型（図 2 4）、あるいはフロントエレクトレット型（図 2 5）およびフロントエレクトレット型のエレクトレット面を固定電極から、振動膜に代えた、ホイルエレクトレット型が知られている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、モバイル機器などの薄型化、小型化、ハンズフリーや音声認識、音声文字変換などの多機能化に伴い薄型、小型でかつ高感度を有するコンデンサ型マイクロホンが望まれている。

【0 0 0 4】

例えば、エレクトレットコンデンサマイクロホンの場合、高感度を得るためには、エレクトレットの着電電位が高いこと、また、図24および図25でH2として示す背部気室の高さ（あるいは容積）が大きいこと、また振動膜が軽いことが好ましい。

## 【0005】

バックエレクトレット型とフロント（ホイル）エレクトレット型を比較した場合、同じ高さのECM（高さをH1とする）ではフロント（ホイル）エレクトレット型のほうがH2を高くしやすい。また、工業上、電極が平坦な状態で着電可能なバックエレクトレットの方がフロントエレクトレットより着電電位を高くしやすい。

## 【0006】

また、ホイルエレクトレットに着目すれば、戦術のように背部気室が高くしやすい利点に加え、エレクトレットである振動膜の着電電位を比較的高くできる。しかしながら、例えばフロントエレクトレットあるいはバックエレクトレットが振動膜の一部にPET（ポリエチレンテレフタレート）を用いた場合と、ホイルエレクトレットの振動膜の一部にエレクトレット高分子であるFEP（フルオロエチレンプロピレン）フィルムを用いた場合を比較すると、十分な着電電位を得るFEP振動膜は、PET振動膜に比べ重くなる傾向がある。

## 【0007】

これらのようにそれぞれの構造において、三者三様の特徴があるものの、何れの構造においても、近年の市場要望を満足することは困難であった。

## 【0008】

一方、薄型化、小型化に伴い、センサー自体の機械的強度も課題となる。特に、フロント（ホイル）エレクトレット型構造においては、例えば音孔側から押し圧が加えられたとき、固定電極と振動膜間の距離が変化しやすく、その結果、例えばマイクそのものを電話機などの筐体に固定したとき感度バラツキを生やすい。

## 【0009】

以上のように、従来の構造のコンデンサ型マイクロホンにおいては、薄型化且



つ高感度を、機械的強度信頼性を確保しながら両立することが相反する構造的特徴のため実現困難であった。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、少なくとも、導電性ケース、固定電極、スペーサ、振動膜、振動膜保持部、回路実装基板を具備し、かつ、少なくとも前記固定電極、前記スペーサ、前記振動膜の順に配置され、前記固定電極および前記振動膜および前記振動板保持部の少なくとも一部が導電性を持ち、前記導電性ケースと振動膜保持部が、少なくとも 空隙もしくは絶縁体を介して配置され、前記導電性ケースと前記固定電極とが電氣的に接続され、また前記振動膜と前記振動膜保持部が電氣的に接続され、前記導電性ケースと前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、また前記振動膜保持部と前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、音圧もしくは振動の変化を、前記振動膜と前記固定電極間の電気容量の変化、あるいは前記振動膜と前記固定電極間の電位の変化として検出するコンデンサ型センサーである。

#### 【 0 0 1 1 】

また本発明は、前記発明において少なくとも、導電性ケース、固定電極、スペーサ、振動膜、振動膜保持部、回路実装基板を具備し、かつ、少なくとも前記導電性ケース、前記固定電極、前記スペーサ、前記振動膜の順に配置され、前記固定電極および前記振動膜および前記振動板保持部の少なくとも一部が導電性を持ち、前記導電性ケースと振動膜保持部が、少なくとも 空隙もしくは絶縁体を介して配置され、前記導電性ケースと前記固定電極とが電氣的に接続され、また前記振動膜と前記振動膜保持部が電氣的に接続され、前記導電性ケースと前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、また前記振動膜保持部と前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、音圧もしくは振動の変化を、前記振動膜と前記固定電極間の電気容量の変化、あるいは前記振動膜と前記固定電極間の電位の変化として検出するコンデンサ型センサーであるとき、構造安定性が高い。

#### 【 0 0 1 2 】

また本発明は、前記発明において、固定電極が導電性電極とエレクトレット材とが積層された構造を持ち、かつ振動膜が、樹脂フィルムと導電性材料とが積層された構造を持ち、スペーサを介して、少なくともエレクトレット面と樹脂フィルム面が相対するコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 3 】

また本発明は、前記発明において振動板保持部が、絶縁体と導電体の複合体であり、前記振動板保持部の少なくとも一部が導電性を持つコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 4 】

また本発明は、前記発明においてケースに少なくとも1つ以上の音孔があり、また、固定電極に少なくとも1つ以上の音孔または音圧導入隙間があり、かつ、前記ケースの総音孔面積をA、前記固定電極の総音孔面積または音圧導入隙間の総面積をB、また、前記ケースの音孔を通じて導入された音圧が前記固定電極介して、振動させる振動膜の可振動面積をCとすると、

$$A > B \quad \text{かつ} \quad 0.1 \times C > B > 0.001 \times C$$

であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 5 】

また本発明は、前記発明において 振動膜の厚み  $d$  が  $3 > d > 1$  ( $\mu\text{m}$ ) であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 6 】

また本発明は、前記発明において 振動膜の基本共振周波数  $f_0$  が、 $10 < f_0 < 35 \text{ KHz}$  であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 7 】

また本発明は、前記発明においてエレクトレット材料の厚み  $t$  が  $3 < t < 25$  ( $\mu\text{m}$ ) であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 8 】

また本発明は、前記発明においてケース音孔に、面布が装着され、前記面布が、少なくともケースと電氣的に接続された導電性面布であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 1 9 】

また本発明は、前記発明において、面布が、非導電性物質と、導電性物質を積層または複合化したことを特徴とする導電性面布である。

## 【 0 0 2 0 】

また本発明は、前記発明において、ケースと固定電極の間に導電性スペーサが配置されたコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 1 】

また本発明は、前記発明において固定電極に設けられた音孔から、前記固定電極に垂直な軸方向に伸ばした少なくとも一部が、前面に配置されたケースにより遮蔽された構造を持つコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 2 】

また本発明は、前記発明において振動膜と固定電極が異なる外周部形状を有するコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 3 】

また本発明は、前記発明において前記導電性ケースと振動膜保持部に介在する絶縁体が、ケースの少なくとも一部に接合されたコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 4 】

また本発明は、前記発明において前記導電性ケースと振動膜保持部に介在する絶縁体が、ケースと独立した絶縁部材であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 5 】

また本発明は、前記発明において、絶縁部材が、金属母材の表面に絶縁加工を施した複合材であるコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 6 】

また本発明は、前記発明において振動膜保持部が、少なくとも1つの導電性部材を介して回路実装基板と電氣的に接続されたコンデンサ型センサーである。

## 【 0 0 2 7 】

また本発明は、前記発明において回路実装基板に、少なくとも1つの容量性素子と、少なくとも1つの抵抗素子が具備され、かつ少なくとも一対の容量性素子と、抵抗素子が、コンデンサ型センサー外部からのノイズに対し、少なくとも

1 次のCRローパスフィルタを構成したコンデンサ型センサーである。

【0028】

また本発明は、前記発明において回路実装基板に、少なくともバリスタ素子が具備されたコンデンサ型センサーである。

【0029】

また本発明は、前記発明において、回路実装基板内部に、少なくとも、誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が埋め込まれたコンデンサ型センサーである。

【0030】

また本発明は、前記発明において回路実装基板上形成された、誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が印刷または薄膜プロセスにより形成されたコンデンサ型センサーである。

【0031】

また本発明は、前記発明において、回路実装基板に少なくともインピーダンス変換素子またはインピーダンス変換増幅回路または、容量電圧変換回路またはデジタルの増幅器を含むIC回路が設けられ、かつ前記、IC回路がフリップチップボンディングされたベアチップであることを特徴とするコンデンサ型センサーである。

【0032】

また本発明は、前記発明において、回路実装基板に実装されたベアチップ下面の bumps が、NCFまたはACFまたはNCPまたはACPを介して回路実装基板上の配線パターンに熱圧着された工程をもつ21記載のコンデンサ型センサーの製造方法である。

【0033】

また本発明は、前記発明において、集合基板に少なくともベアチップを実装後、個別の回路実装基板に打ち抜く工程をもつコンデンサ型センサーの製造方法である。

【0034】

また本発明は、導電性ケースおよび固定電極間が、半田もしくは、レーザー溶接により電氣的に接続されたコンデンサ型センサーである。

## 【0035】

また本発明は、前記本発明のコンデンサ型センサーを用いた携帯電話である。

## 【0036】

また本発明は、前記本発明のコンデンサ型センサーを用いたハンズフリー対応モバイルホンである。

## 【0037】

## 【発明の実施の形態】

本発明のコンデンサ型センサーについて、図を用いて説明を行う。図1は本発明の一形態であるエレクトレットコンデンサ型センサーである。導電性ケース11にエレクトレット材22が積層された固定電極21が挿入されている。固定電極21は、挿入前に予め、電子ビームまたはコロナ放電などによりエレクトレット材に着電されることで、従来のバックエレクトレット型と同様高い着電電位を得ることができる。ここでエレクトレット材としては特にFEPが好ましい。またFEPの電極への接合方法としては、塗布あるいはフィルムの熱融着などが好ましい。また、固定電極、導電性ケースは金属材料が望ましく、例えば固定電極としてはSUS、Niメッキなど防食処理を施した真鍮、洋泊などよい。またケースとしてはアルミ、洋泊、SUSなど工業上比較的安価で耐腐食性が高く、かつ導電率が高い材料が好ましい。尚、それぞれの金属材料表面は、さらに導通性や防食性を高める目的で金メッキなどがされていても良い。

## 【0038】

図1の構造は例えば図25の構造と比較し、電極材質には、ケース材質より曲げ強度が強い材料を選択できるため、薄型化、小型化における強度安定性を容易に実現できる。

## 【0039】

また固定電極はスペーサ31を介してエレクトレット面を振動膜に対向させた構造を持つ。ここで、スペーサはPET、PP（ポリプロピレン）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PEN（ポリエチレンナフタレート）など絶縁性が高く、比較的吸湿性が少なく、また塑性変形、応力破壊などがし難く、かつ加工性の優れた樹脂材料が好ましい。

## 【 0 0 4 0 】

振動膜としては導電性と耐食性を併せ持つAu、Pt、Tiなどでもよいが、さらに振動膜の軽量化により高感度を得るために、導電性高分子フィルム、あるいは、PET、PP、PPS、PENなどの絶縁性樹脂フィルムに導電性物質である、Au、Ni、Pt、Ti、V、W、Taなどを例えば真空蒸着法やスパッタリング法を用いて、積層化したものが好ましい。

## 【 0 0 4 1 】

この振動膜は、少なくとも振動膜保持部42と電氣的に導通を持つように配置される。例えば、先述の樹脂フィルムと金属との多層化した振動膜では、金属蒸着面と振動板保持部をエポキシ系接着剤などで接合することで、導通を確保することが容易にできる。

## 【 0 0 4 2 】

ここで振動板保持部は、振動膜のテンションを一定に保つ目的で、機械的強度が高いことが望ましく、特にSUS、洋泊、真鍮などの金属材料や、金属と樹脂などの複合材料が好ましい。

## 【 0 0 4 3 】

また振動膜保持部と、導電性ケースの間には、絶縁体12あるいは、空隙が介在することで、互いの直接的な導通が行われないように形成されている。ここで絶縁体は加工、整形の容易さと、マイクロホン自身の感度に無関係な浮遊容量（ストレイC）を減少させることが必要であるため、比較的低誘電率である樹脂材料または樹脂材料と金属材料との複合体であることが好ましい。例えば図1の場合、絶縁体12はケースに融着あるいは塗布されたPET、PP、PEN、FEPなどの樹脂フィルム、またはエポキシ系など接着剤でもよい。特に一般に樹脂材料の誘電率は、空隙よりも大きいので、絶縁体の厚みや配置は、振動板保持部と導電性ケースの電氣的、物理的な接触がなければ、例えば、ケース内面に部分的に塗布された分散構造をとってもよく、導電性ケースと振動板保持部のストレイCを小さくする構造であることが好ましい。

## 【 0 0 4 4 】

振動膜と、固定電極間の容量の変化に伴う、電位の変化は、振動膜保持部と導

電性ケースを、例えば回路実装基板に配置されたJ F E T（接合型電界効果トランジスタ）、あるいはM O S F E Tなどのインピーダンス変換素子のゲートとソースに電氣的に接続することで、ドレインとソース間の抵抗値の変化として検出することが可能となる。図では略しているが、振動膜保持部はケース内部で回路実装基板上にパターンとして出されたゲートと接続され、また、導電性ケースは図では、回路実装基板裏面において、カーリングやカシメなどの圧接しているが、回路実装基板において導電性ケース端部を超音波接合、溶接などを用いて接続してもよい。

## 【 0 0 4 5 】

図1の電極に音孔がある場合、外部の静電電位の影響を振動膜に与えないこと、および音孔からのダスト進入を阻止する目的で導電性面布が設けられることが望ましい。

## 【 0 0 4 6 】

この導電性面布は、例えば金属繊維または、樹脂繊維にカーボン、メッキなど施した複合繊維、あるいは、樹脂繊維と金属繊維の複合体、樹脂繊維中に金属ファイラーなどを複合させたものでもよく、また非導電性面布にスパッタリングや真空蒸着、メッキなどを用いて、導通面を積層させた構造でもよい。ここで導電性面布と、電極との導通は、導電性面布の導通面を、樹脂系接着剤、あるいは内部に導電性両面テープなどで容易に達成することができる。尚、導電性面布の接合面との反対側において、フッ素系化合物を用いた防水処理を施してもよい。以上の図1の構造は図中に示すような組み立て順であることが望ましい。

## 【 0 0 4 7 】

次に、図2に本発明の別の実施形態について示す。図2は図1と異なり、導電性ケース11の音孔13面側に、固定電極21を順に重ねた構造をもつ。ここで、導電性ケースは音孔側の内面にまで絶縁体12が形成されており、固定電極と導電性ケースの電氣的接合は例えばレーザ溶接71とをもって実現する。導電性ケースに設けられた音孔の総面積は、外部からの音圧の反射や共振を抑制するために固定電極に設けられた音孔よりも大きいことが望ましい。また、振動膜の可振面積（振動膜保持部によって固定されていない振動膜の面積）に対して、固定電

極の音孔総面積は  $1/10$  よりも小さく、 $1/1000$  よりも大きいことが望ましい。固定電極の音孔総面積が  $1/10$  より大きいと実効的な振動膜、固定電極間の容量が低下し、十分な感度を得られにくい。また  $1/1000$  よりも小さいと、十分な音圧が振動膜に伝わらない。ただし、振動センサーとして用いる場合、音圧の導入を必要としないため、この限りではない。

## 【0048】

以上の図2の構造は図中に示すような組み立て順であることが望ましい。

## 【0049】

次に、図3に本発明の別の実施形態について示す。図3は図2と異なり、導電ケース11の音孔13面側の絶縁体は取り除かれた構造をもつ。例えばこの導電性ケースの構造は絶縁樹脂を融着あるいは塗布した積層金属シートをケース形状に絞り加工した後、ブラスト工法などを適用して、音孔面側の削ることなどで容易に達成できる。この構造においては、図2で用いた導電性ケースと固定電極との溶接などは特に必要がない。以上の図3の構造は図中に示すような組み立て順であることが望ましい。

## 【0050】

次に、図4に本発明の別の実施形態について示す。図4は図3と異なり、振動膜保持部と導電性ケースに設けられた絶縁体12は、ケースと独立した構成をもつ。この構造においては、実装部品点数が増える一方、ケース構造が簡易となるため、製造コスト全体として効果がある。以上の図3の構造は図中に示すような組み立て順であることが望ましい。

## 【0051】

また、図5は図4に対して、電極サイズが異なる場合について示す。図5では固定電極を挿入後、比較的薄く、軽量のスペーサを入れるために、図4に比べて実装は容易となる。組み立て順は図中に示した。

## 【0052】

図4、および図5に示した絶縁体は、振動膜と電極間の静電容量を大きくする必要性から、必然的に薄する必要がある。一方、自動機での実装上の課題から、あるていどの剛性をもつ必要がある。これらの材料として例えば、AS、ABS



、PMMA（メタクリル酸メチル）、POM（ポリアセタール）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、PS（ポリスチレン）、PET、PC（ポリカーボネイド）、PPA（ポリフタルアミド）、PPS、PI（ポリイミド）、LCP（液晶ポリマー）などが比較的好ましいが、特に強い剛性を持たせるためにはこれらの樹脂とガラスとの複合材、あるいは、これらの樹脂と金属材料の複合材が好ましく、例えばSUSを母材とし、その周囲に絶縁物の塗布加工などを施した複合材などであることが好ましい。

## 【0053】

以上に示した図1から図5の基本構造をもつエレクトレットコンデンサマイクロホンは、断面構造構造のみ示しているが、円筒、あるいは四角柱などいずれの形状を取っていても良い。

## 【0054】

また以上の構造は、例えばインピーダンス変換器としてFETを用いる場合、何れに構造においても、コンデンサマイクロホンの実効容量（ $C_{eff}$ ）および、固定電極と、振動膜間の浮遊容量（ $C_s$ ）および、FETの入力容量（ $C_{iss}$ ）の間には、図6に示したような関係が成立すると考えられる。

## 【数1】

$$\omega \rightarrow 0 \quad dE \sim \frac{1}{1 + \frac{C_s + C_{iss}}{C_{eff}}}$$

即ち、コンデンサマイクロホンの $C_s$ を低下させることで、出力電圧を向上させ

ることが可能となる。図 7 および、図 8 はこれを実現する固定電極の構造について示した。

【 0 0 5 5 】

図 7 は何れも振動膜が円形状である場合の固定電極の形状例について示している。

【 0 0 5 6 】

図 7 ( 1 ) は音孔が 3 つで、円形の固定電極の場合である。これに対し、( 2 ) では、外周部を削ることで、振動膜を固定する振動膜保持部（振動膜の非稼働部）との浮遊容量を削減した構造としている。この外周部の削り部は、振動膜の稼働部に対向する面に達してもよい。例えば図 7 ( 3 ) では、外周部の削除部から音圧を導入し、電極中心部の音孔を無くした構造としている。図 7 ( 1 ) の総音孔面積と ( 3 ) の総音圧導入隙間面積が等しい場合では、振動膜の実効的な振動幅が大きい中心部に対向する面において固定電極が存在する図 7 ( 3 ) の方が、高感度を得ることが可能となる。同様に、図 7 ( 4 ) ～ ( 6 ) のような構造も好ましい。

【 0 0 5 7 】

図 8 は何れも振動膜が四角形である場合の固定電極の形状例について示している。図 8 ( 1 ) は音孔が 3 つで、四角形の固定電極の場合である。これに対し、( 2 ) では、外周部を削ることで、振動膜を固定する振動膜保持部（振動膜の非稼働部）との浮遊容量を削減した構造としている。この外周部の削り部の位置は、振動膜の稼働部に対向する面に達してもよい。例えば図 8 ( 3 ) では、外周部の削除部から音圧を導入し、電極中心部の音孔を無くした構造としている。図 8 ( 1 ) の総音孔面積と ( 3 ) の総音圧導入隙間面積が等しい場合では、振動膜の実効的な振動幅が大きい中心部に対向する面において固定電極が存在する図 8 ( 3 ) の方が、高感度を得ることが可能となる。

【 0 0 5 8 】

また、図 9 には、振動膜が円形の場合、ケースとの浮遊容量を減少させる振動膜保持部あるいは振動膜保持部と回路実装基板を接続する導電性部材の構造について示す。図のように、保持部を導電体と絶縁体の複合体とすることで、ケース

と振動膜間の浮遊容量が減少し高感度を得ることができる。この複合体は、絶縁体樹脂と、金属との一体成型品などで容易に実現できる。

#### 【0059】

図10は、図3に対して、また図11は図5に対して、それぞれ固定電極と、導電性ケースの間に導電性スペーサを設けた構造を示す。導電性スペーサは強度と導電性の点から金属であることが望ましく、ケース音孔面に対し、導電性スペーサを介した固定電極面がより深い位置にあることで、音孔外部からの電磁ノイズに対して、振動膜が影響を受けにくいため、例えば面布として安価な非導電性面布を用いることが可能となる。また、さらに固定電極に設けられた音孔を、その前面に配置されたケースにより少なくとも一部遮蔽された構造を持つことで、電磁ノイズに対する耐性がさらに向上する。これらの構造は、例えば図10あるいは図11が円筒型であり、電極形状が図7のような場合、ケースの上面からの形状が図12のようなことで容易に実現できる。

#### 【0060】

図13～図15は本発明の回路実装基板に好ましい、IC回路のペアチップ実装の一形態について示す。

#### 【0061】

図13はFETのペアチップにおける電極形状を示す。(1)は裏面にドレインとソースを備え表面にゲートを設けた構造である。また(2)は裏面のゲート、ソースおよびドレインを設けた構造である。それぞれの電極はスタットバンプ、メッキバンプ、あるいは半田ボールなど、通常のペアチップ実装に用いられる構造で実現できる。また、例えば(1)では裏面のドレイン、ソースを回路基板状のランドに、フリップチップ実装した後、表面のゲートと実装面は、ワイヤーボンディングなどを用い接続する。また(2)では3つの電極を同時にフリップチップ実装することができる。

#### 【0062】

さらに具体的には、図14に示すように、まず例えばガラエポやアルミナ基板などの基板に、NCP（ノンコンダクティブペースト）やACP（アイソトロピーコンダクティブペースト）を塗布し、その上に、FETを仮圧着する。このF

ETを1つから複数個同時に熱着し、ベアチップ実装を終える。その後、クリーム半田を印刷し、容量性素子や、抵抗、誘導性素子、バリスタなどを必要に応じて実装後、リフローにより接合し、最後に集合基板から個別の回路実装基板を抜き落としする。ここで、例えば予め集合基板がプッシュバックなどで半抜き状態にある、あるいは予め個別に分離されているとベアチップ実装の実装タクトが低下する。またここで、抜き落としを行うことで、個別の実装基板外周でのダストの発生が抑制され、歩留まりが向上する。

#### 【0063】

また実装方法としてNCPやACPの代わりにNCFあるいはACFなどフィルムを用いてもよく、また熱圧着の他、超音波接合を用いるなど、通常のパッケージ実装プロセスであれば何れでも良い。また特に、本実施の形態においては、FET実装をチップ部品に先んじて行ったが、プロセス上順序が反対であってもよい。また本実施の形態でのチップ部品は、例えばポリイミドシート状にスパッタリングなど薄膜プロセスを用いて容量性素子あるいは抵抗素子あるいは誘導性素子を回路パターンとともに形成したシートデバイスであってもよい。

#### 【0064】

また、予め基板に誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が印刷または薄膜プロセスにより形成されている場合、さらに、エレクトレットコンデンサマイクロホンの背部気室の高さを低くでき、かつ、エレクトレットコンデンサマイクロホンの本体の高さを低くできる。このときの実装プロセス手順は例えば図15のようであることが望ましい。同様に、実装に用いられる基板としては、図22のように誘導性素子、容量性素子または抵抗素子が埋め込まれた構造を持っていても良い。

#### 【0065】

以上の他、マイクロホン内に実装されるベアICは、FETのみならず、デジタルあるいはアナログのオーディオアンプ、音声認識回路などをIC化して実装したものでもよく、また容量性素子や抵抗素子を同一のIC回路内に形成したものであってもよい。またさらに後に述べるような高周波方式の回路をIC化したものであってもよい。尚、ベアチップの導入は、さて、実装された基板の回路構

成例を図 1 6 に示す。図 1 6 は高抵抗  $R_1$  とダイオードと FET を集積した IC チップのドレイン-ソース間に、ノイズ除去用として、容量性素子である C と抵抗素子である R を用いた CR ローパスフィルタを構成している。ここで高抵抗  $R_1$  は、ゲート上の過剰電荷を放出することで、出力応答性を高める働きをする。

## 【 0 0 6 6 】

ノイズ除去用としてはこのほかに誘導性素子 L を用いた、CRL あるいは CL、RL 回路を形成してもよく、また一つ以上の容量性素子のみによる、所謂パスコン回路を形成してもよい。

## 【 0 0 6 7 】

またさらに、耐 ESD 性を高めるために、ソースドレイン間にバリスタを用いてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

以上の実施の形態では固定電極にエレクトレット材が積層された、エレクトレットコンデンサマイクロホンについて説明したが、固定電極、振動膜いずれにもエレクトレット材を用いない場合、図 1 7 に示すように、コンデンサマイクの静電容量とコイルの自己インダクタンス L とでの共振特性を用いた、高周波方式による検出を行ってもよい。

## 【 0 0 6 9 】

なお、本実施例で示したエレクトレットコンデンサマイクロホンは、低背化と高感度化、高強度を実現する構成であるが、比較的マイクロホンの高さが高い場合には、例えば、図 2 1 のように、振動膜保持部 4 2 に、さらに導電性部材 4 3 を別に設けるなどして、高さを容易に調整できる。ここで導電性部材は振動膜保持部と同様、金属材料あるいは絶縁体、金属複合材料から選ばれる。

## 【 0 0 7 0 】

以下、具体的な実施例について、最適な構造と特性について説明する。

## (実施例 1)

図 2 1 の構造において、高さが 1.4 mm、外形が円筒状で径が 6 φ のコンデンサマイクロホンを作製した。ここで、導電性ケースとして板厚 0.12 mm の洋泊、絶縁体として洋泊に融着された PET フィルムを用いた。また電極は厚み 0

2 mmのSUS材にFEP 12.5  $\mu$ mを積層し、280 Vに着電したものを  
用いた。また振動膜保持部、導電性部材には何れも厚みが0.3 mmのSUS材  
を用いた。また振動膜として様々な厚みを持つPETフィルムにAuを20 nmま  
たはNiを70 nm蒸着したものを、スペーサには38  $\mu$ mのPETを用いた。  
それぞれマイクロホンに組上げ、感度を測定した。結果を図18に示す。

図のように、PET膜厚には感度最適値があり、また振動膜の厚みが1ミクロン  
以下においては、感度バラツキ大きかった。

従って振動膜の厚みをdとすると  $3 > d > 1$  ( $\mu$ m) である範囲では高  
感度と高歩留まりを両立することがわかった。

尚、以上の他、振動膜としてPPS、PEN、PPなどのフィルムを振動膜とし  
て調べた結果、ほぼ同様の結果を得た。

#### (実施例2)

図21の構造において、高さが1.4 mm、外形が円筒状で径が6  $\phi$ のコンデ  
ンサマイクロホンを作製した。ここで、導電性ケースとして板厚0.12 mmの  
洋泊、絶縁体として洋泊に融着されたFEPフィルムを用いた。また電極は厚み  
0.2 mmのSUS材にFEP 12.5  $\mu$ mを積層し、280 Vに着電したものを  
用いた。また振動膜保持部、導電性部材には何れも厚みが0.3 mmのSUS  
材を用いた。またスペーサは30  $\mu$ mのPPを用いた。また振動膜として2.5  
 $\mu$ mのPPSフィルムにAuを20 nm蒸着したものを、振動膜保持部への  
貼り付け張力を変えたものをマイクロホンに組上げ、振動膜の基本振動周波数f  
0と感度の関係を調べた。結果を図19に示す。

#### 【0071】

図のように、f0には感度最適値があり、特に10 KHz以下においては、感  
度バラツキ大きく、またほぼ35 KHz以上では十分な感度が得られなかった。  
従って振動膜の基本共振周波数f0が、 $10 < f0 < 35$  KHzである範囲では  
高感度と高歩留まりを両立することがわかった。

#### 【0072】

尚、以上の他、振動膜としてPET、PEN、PPなどのフィルムを振動膜と  
してそれぞれf0を変えて調べた結果、ほぼ同様の結果を得た。

## (実施例 3)

図 2.1 の構造において、高さが 1.4 mm、外形が円筒状で径が 6 φ のコンデンサマイクロホンを作製した。ここで、導電性ケースとして板厚 0.12 mm の洋泊、絶縁体として洋泊に樹脂を塗布したものをを用いた。また電極は厚み 0.2 mm の SUS 材に様々な厚みを持つ FEP を積層したものを準備し、それぞれ 280 V に着電した。また振動膜保持部、導電性部材には何れも厚みが 0.3 mm の SUS 材を用いた。また振動膜として 1.5 μm の PET フィルムに Ti を 40 nm 蒸着したものをを用いた。マイクロホンに組上げたのち、FEP フィルムの厚みと感度の関係を調べた。結果を図 2.1 に示す。

## 【0073】

図のように、固定電極の FEP 厚みには感度最適値があり、特に FEP の厚みが 3 ミクロン以下においては、感度バラツキ大きかった。従ってエレクトレット材料の厚み  $t$  が、 $3 < t < 25$  (μm) である範囲では高感度と高歩留まりを両立することがわかった。

## (実施例 4)

図 2.1 の構造において、高さが 1.5 mm、外形が円筒状で径が 4 φ のコンデンサマイクロホン、また図 3 の構造において高さが 1.0 mm、外形が円筒状で径が 6 φ のコンデンサマイクロホンを作製した。ここで導電性ケースには板厚 0.12 mm の洋泊、絶縁体として洋泊に絶縁塗布加工を施したものをを用いた。また電極は厚み 0.1 mm の SUS 材に FEP 12.5 μm を積層し、200 ~ 300 V に着電したものを複数個作製した。また振動膜保持部、導電性部材には何れも厚みが 0.4 mm の SUS 材を用いた。また振動膜として 2.5 μm の PET フィルムに Ni を 70 nm 蒸着したものをを用い、スペーサには 38 μm の PET を用いた。それぞれマイクロホンに組上げ、感度を測定した。

測定の結果、4 φ 1.5 mm 高さのマイクロホンでは -48 ~ -44 dB の感度が、また 6 φ 1 mm 高さのマイクロホンでは -45 ~ -38 dB という高感度が達成できた。またこれらの周波数特性は、20 KHz までほぼ一様な値を示した。

## (実施例 5)

図 2 1 の構造において、高さが 1. 5 m m、外形が円筒状で径が 6  $\phi$  のコンデンサマイクロホンを作製した。ここで導電性ケースには板厚 0. 1 2 m m の洋泊、絶縁体として洋泊に絶縁塗布加工を施したものをを用いた。また電極は厚み 0. 1 m m の S U S 材に F E P 1 2. 5  $\mu$  m を積層し、2 0 0 ~ 3 0 0 V に着電した。また振動膜保持部、導電性部材には何れも厚みが 0. 4 m m の S U S 材を用いた。また振動膜として 1. 5  $\mu$  m の P E T フィルムに N i を 7 0 n m 蒸着したものをを用い、スペーサには 3 8  $\mu$  m の P E T をを用いた。それぞれマイクロホンに組上げ、感度を測定した。

測定の結果、6  $\phi$  1. 5 m m 高さのマイクロホンでは - 3 7 ~ - 3 0 d B という高感度が得られた。

#### 【 0 0 7 4 】

このマイクロホンに図 2 3 に示すような振動防止用のエラストマーを装着し、携帯電話の通常のマイクロホンに置き換えて複数の話者から 3 0 c m 程度離れたハンズフリー通話を行ったところ、例えば通常の携帯電話では、聞き取れない複数の人間の会話が十分に聞き取ることが可能であることが実証された。

#### 【 0 0 7 5 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の構造のコンデンサ型センサーを用いることで、薄型化且つ高感度を有するコンデンサ型センサーを、機械的強度信頼性を確保しながら実現することが可能となった。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図 1】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

###### 【図 2】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

###### 【図 3】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

###### 【図 4】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図



【図 5】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

【図 6】

浮遊容量の説明図

【図 7】

本発明の電極構造の一形態を示す図

【図 8】

本発明の電極構造の一形態を示す図

【図 9】

本発明の振動膜保持部または導電性部材の一形態を示す図

【図 1 0】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

【図 1 1】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

【図 1 2】

本発明の導電性ケース形状の一形態（上面図）を示す図

【図 1 3】

ベアチップの電極パターンを示す図

【図 1 4】

本発明のベアチップ実装および基板抜き落とし工程の一形態を示す図

【図 1 5】

本発明のベアチップ実装および基板抜き落とし工程の一形態を示す図

【図 1 6】

本発明の回路構成の一形態を示す図

【図 1 7】

本発明の回路構成の一形態を示す図

【図 1 8】

感度の振動膜厚み依存性を示す図

【図 1 9】

感度の  $f_0$  依存性を示す図

【図 2 0】

感度のエレクトレット厚み依存性を示す図

【図 2 1】

本発明のコンデンサマイクロホンの一形態を示す図

【図 2 2】

本発明の部品実装の一形態を示す図

【図 2 3】

本発明のコンデンサマイクロホンの振動除去方法を示す図

【図 2 4】

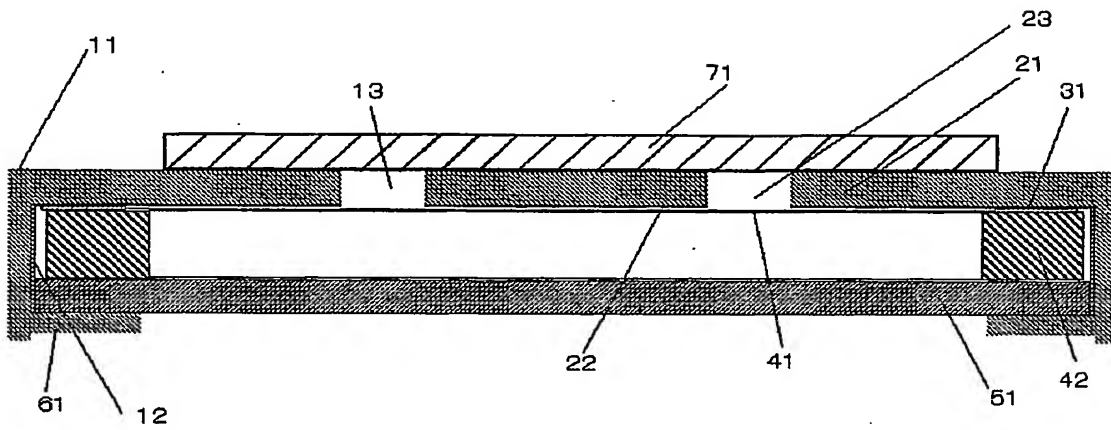
従来のバックエレクトレット型コンデンサマイクロホンを示す図

【図 2 5】

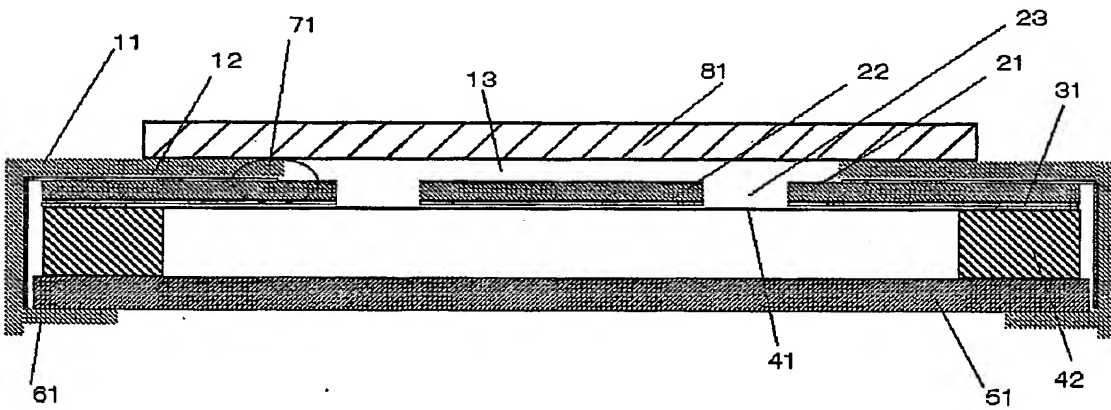
従来のホイルエレクトレット型コンデンサマイクロホンを示す図

【書類名】 図面

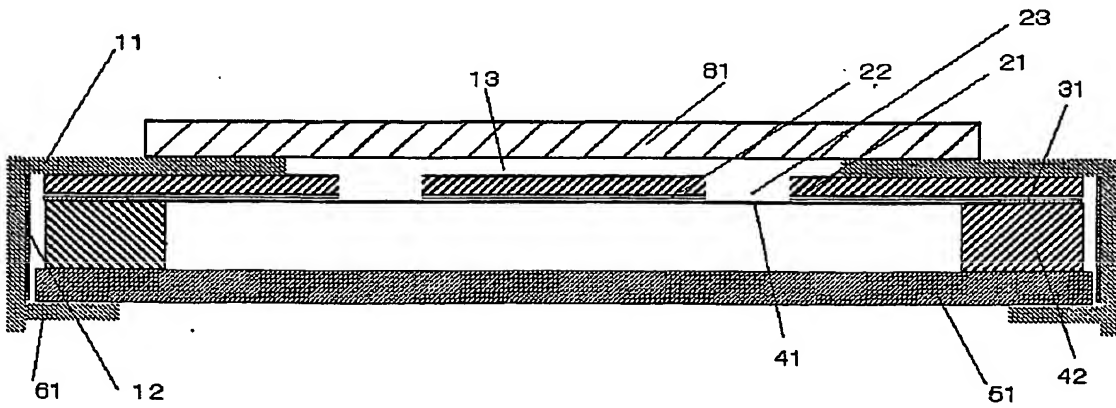
【図 1】



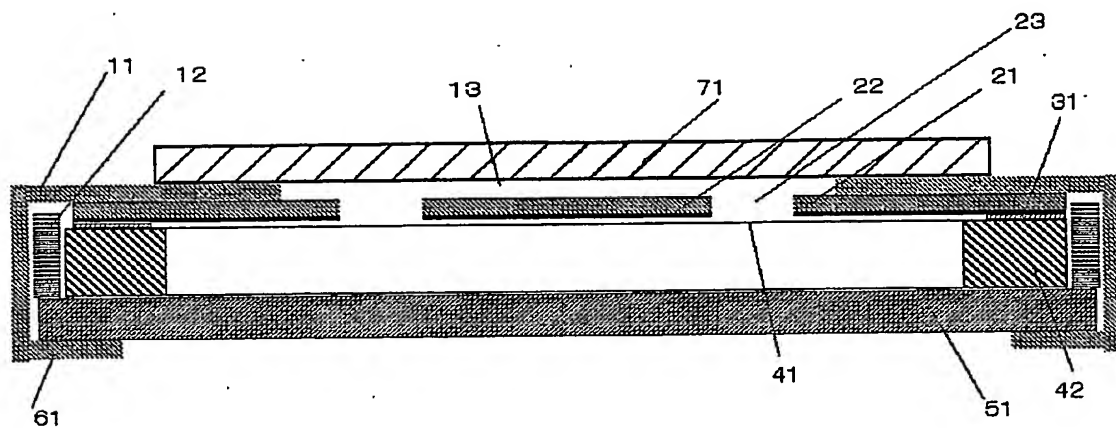
【図 2】



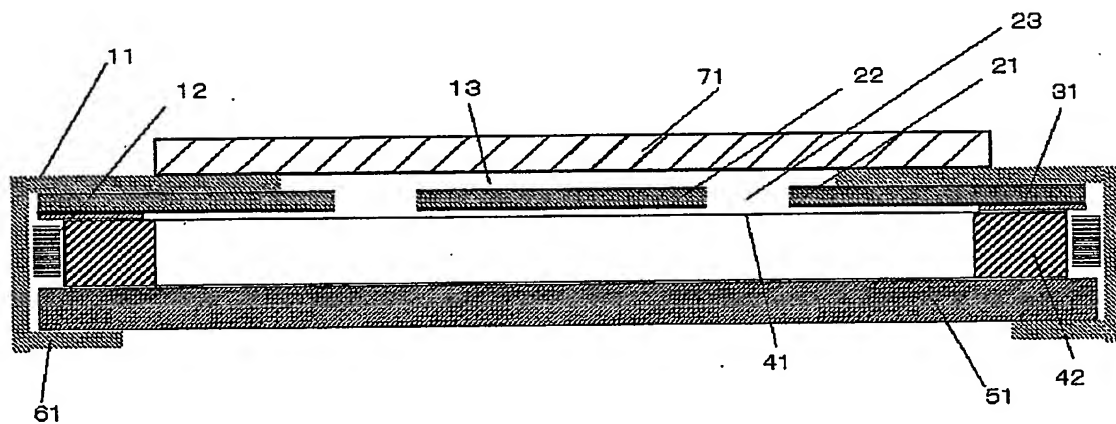
【図 3】



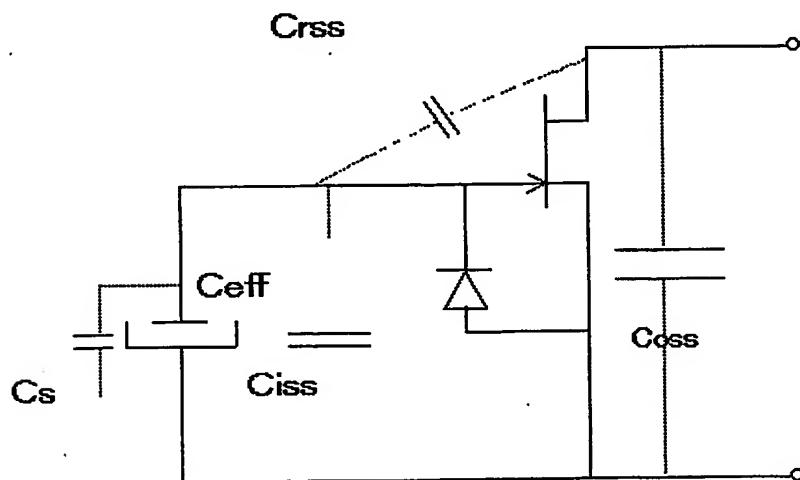
【図 4】



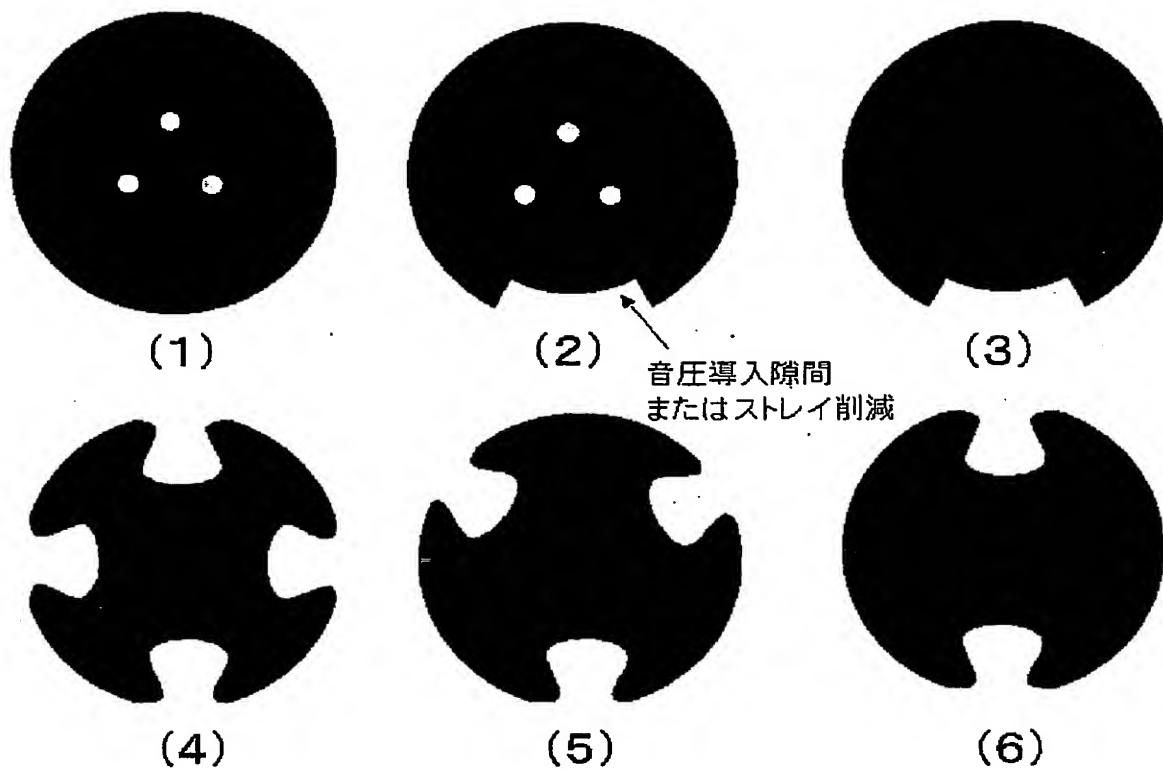
【図 5】



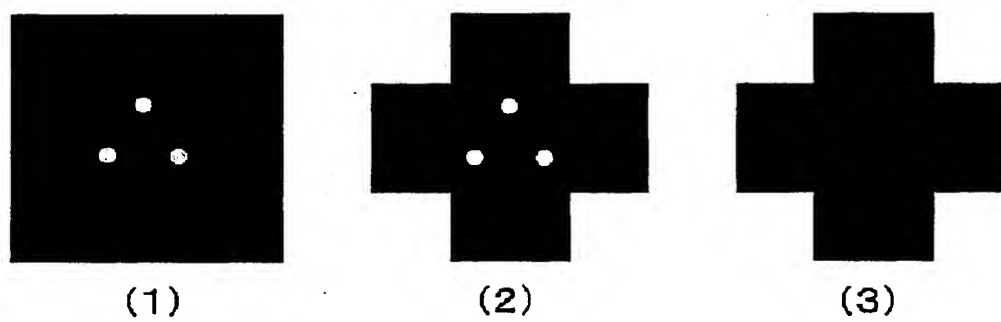
【図 6】



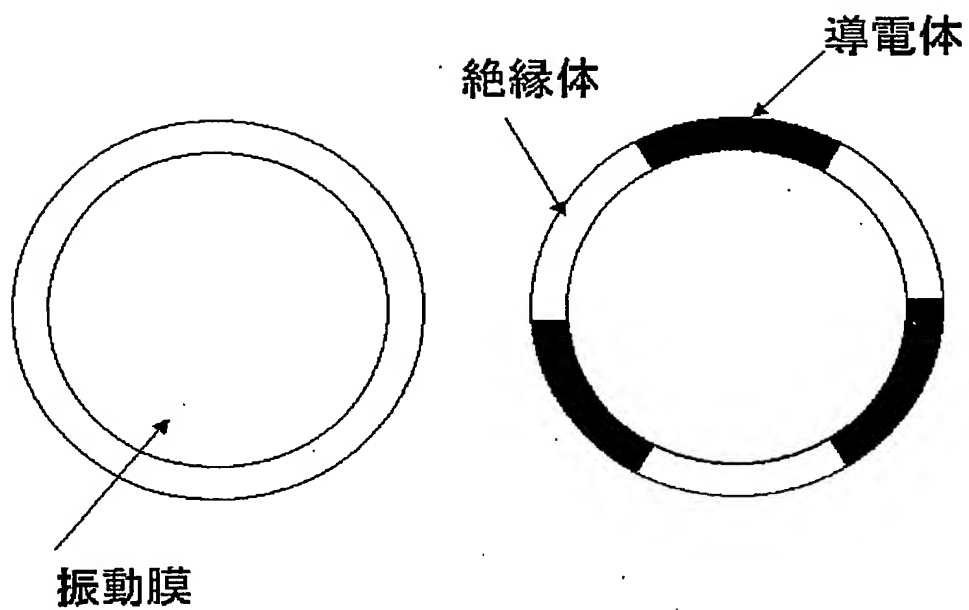
【図 7】



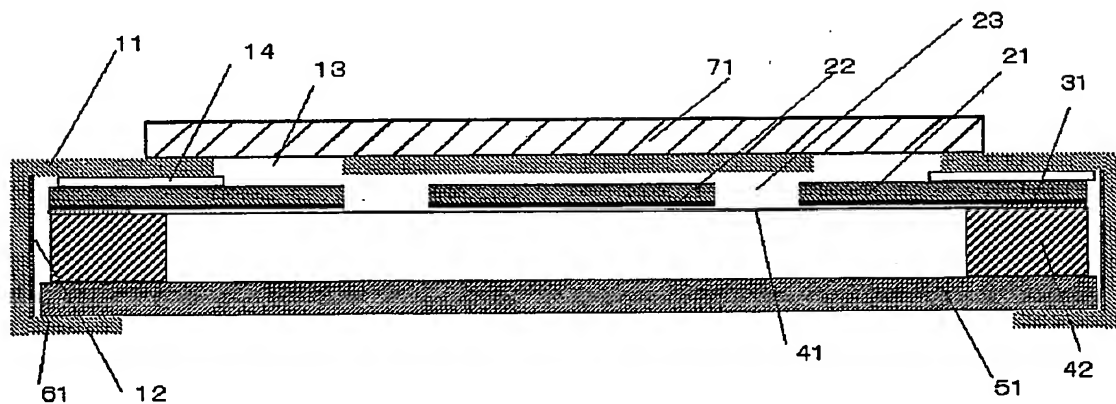
【図 8】



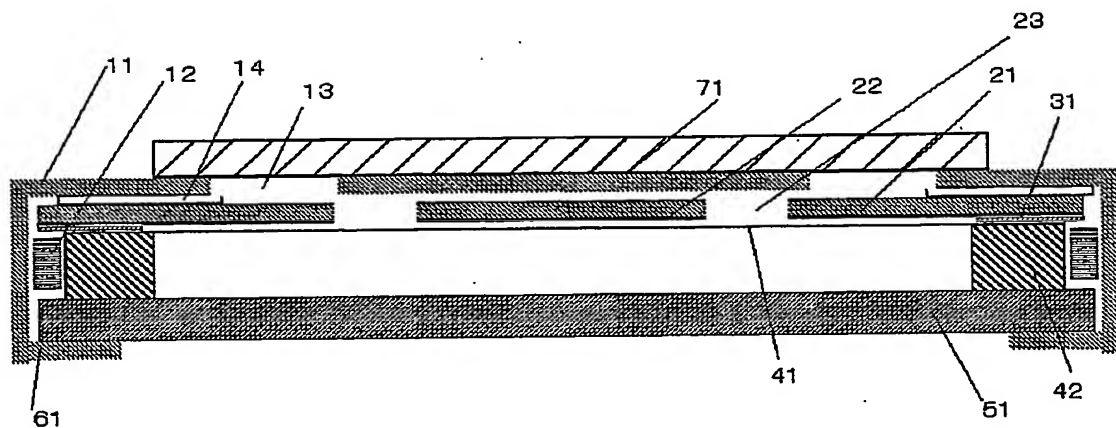
【図 9】



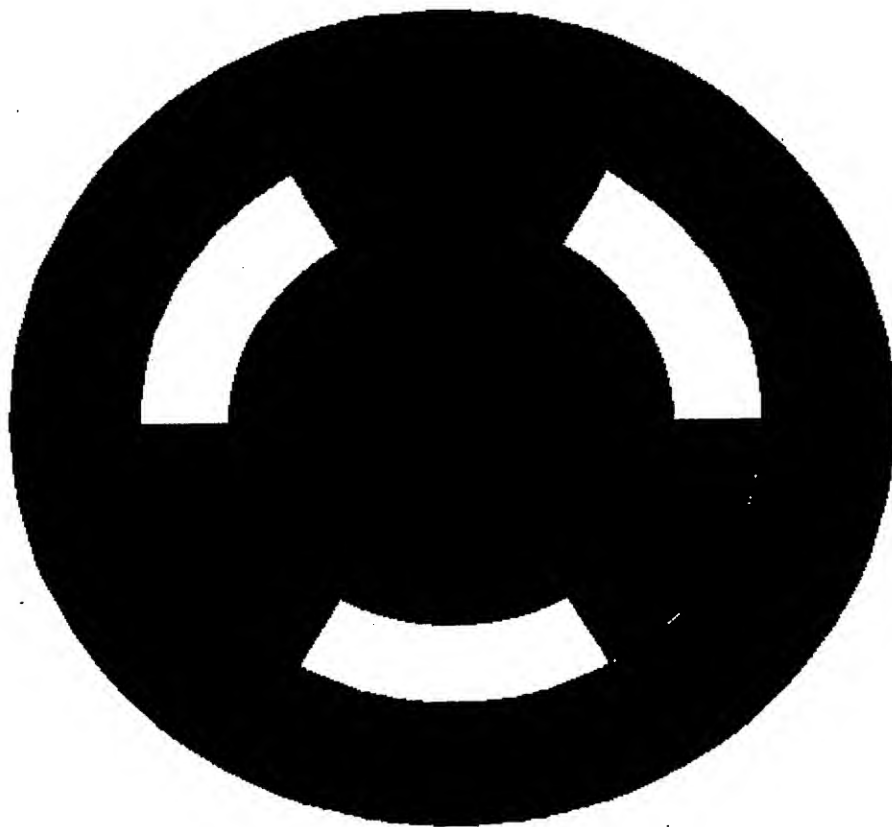
【図 10】



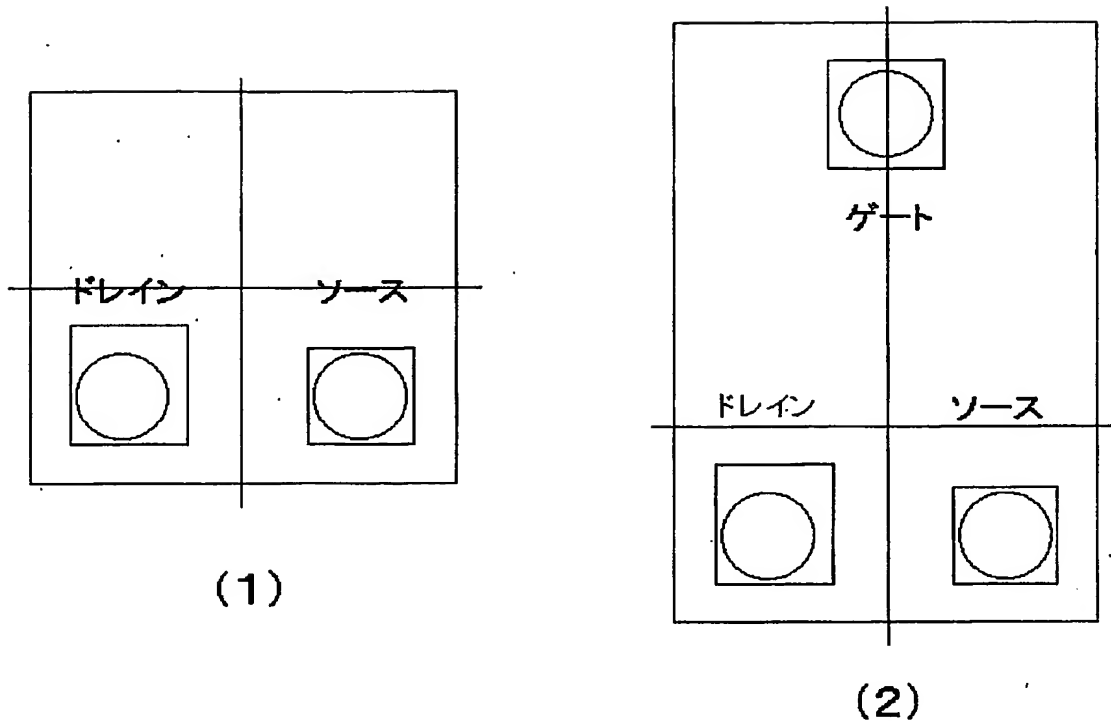
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



【図 14】

■FETペア実装→チップ部品SMT実装の場合

①基板



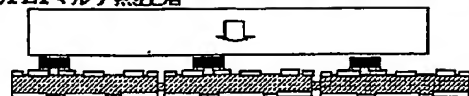
②NCP(ACP)塗布またはNCF(ACF)貼り付け



③FET仮圧着



④FETマルチ熱圧着



⑤クリームはんだ印刷



⑥チップ部品実装



⑦リフロー



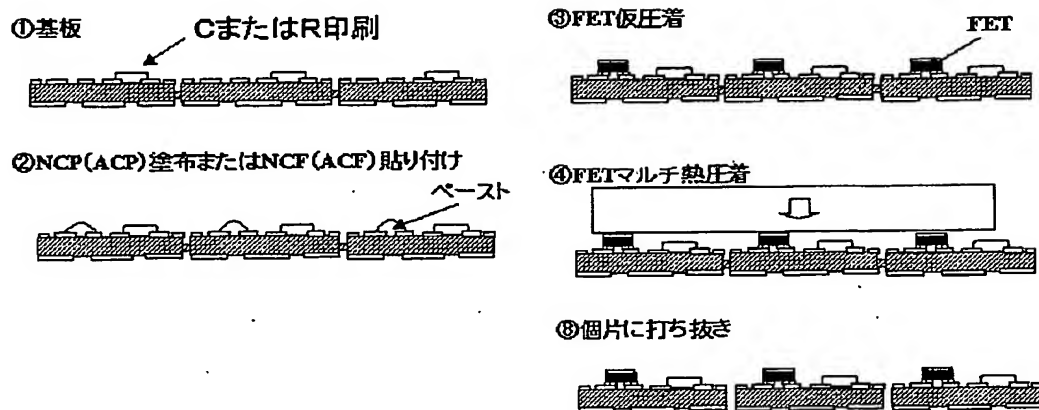
⑧個片に打ち抜き



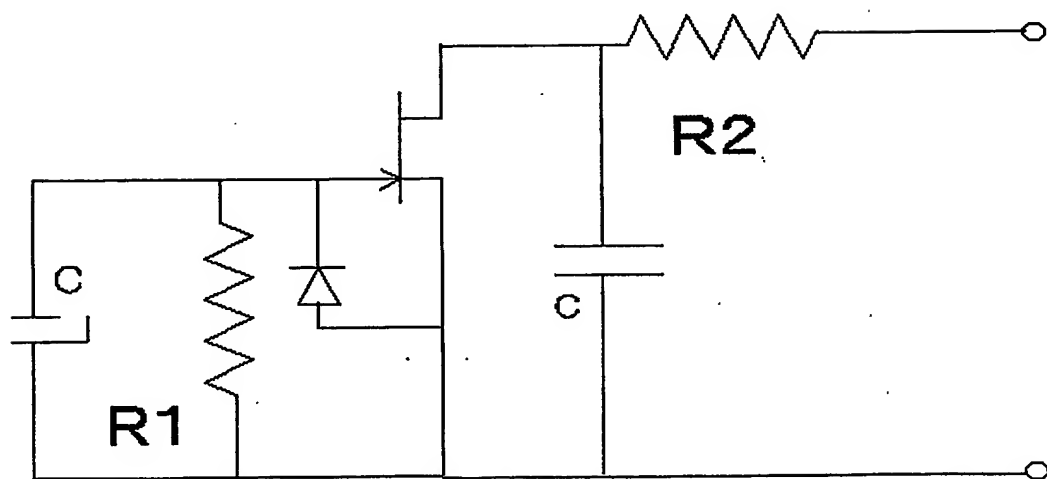


【図 15】

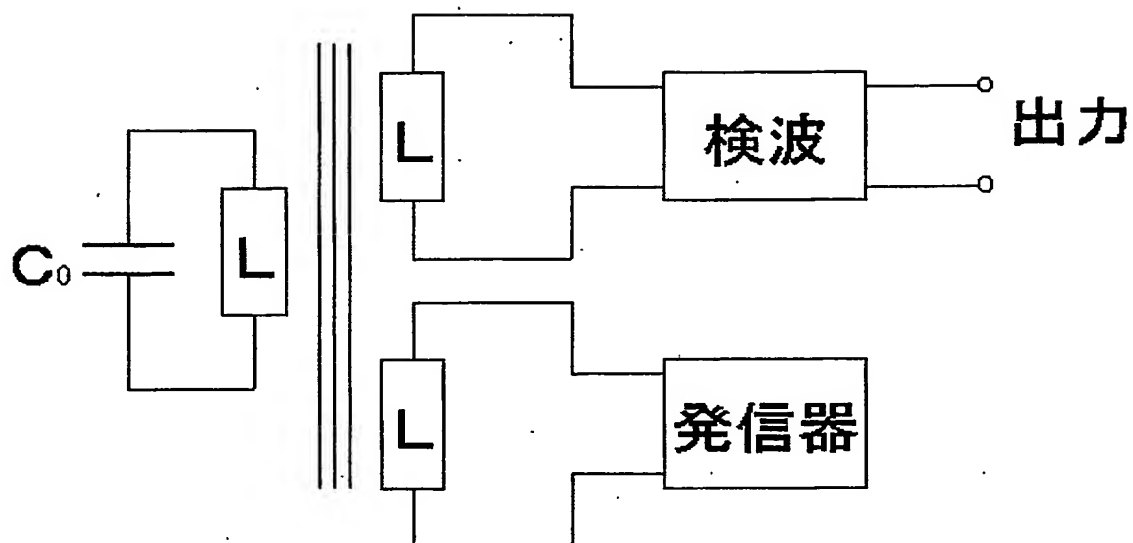
■CR印刷形成→FET接合の場合



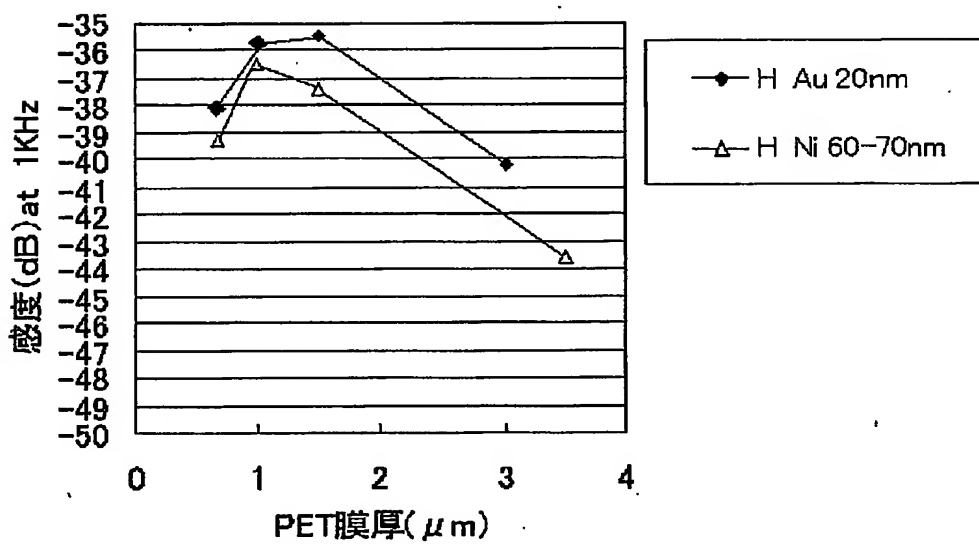
【図 16】



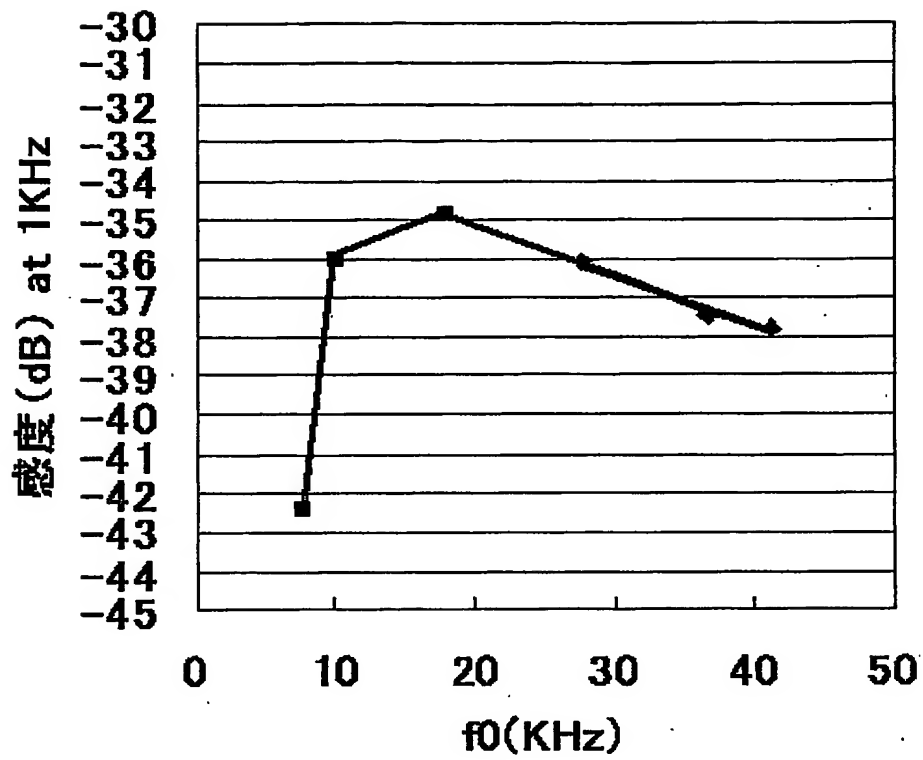
【図17】



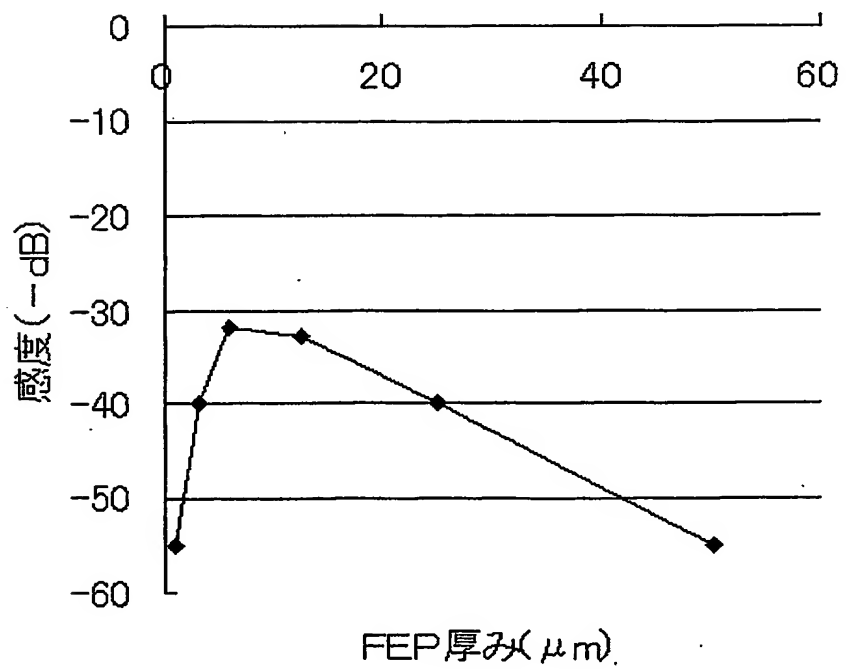
【図18】



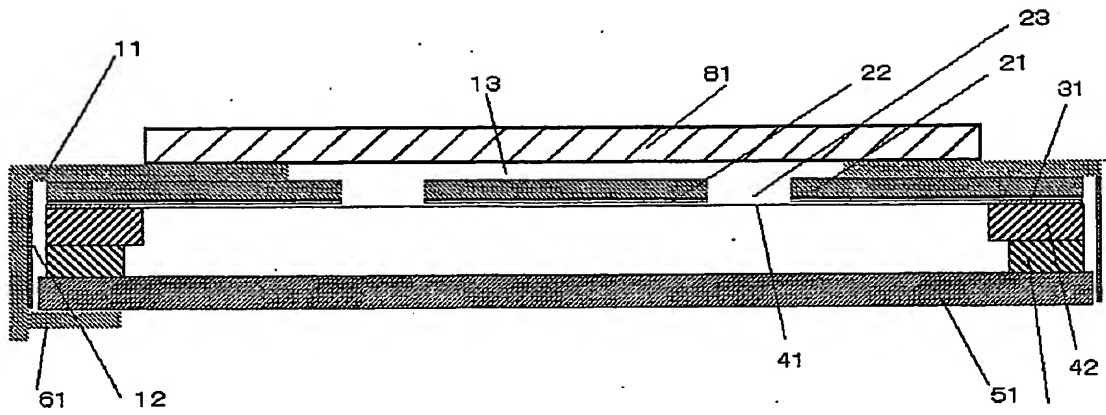
【図19】



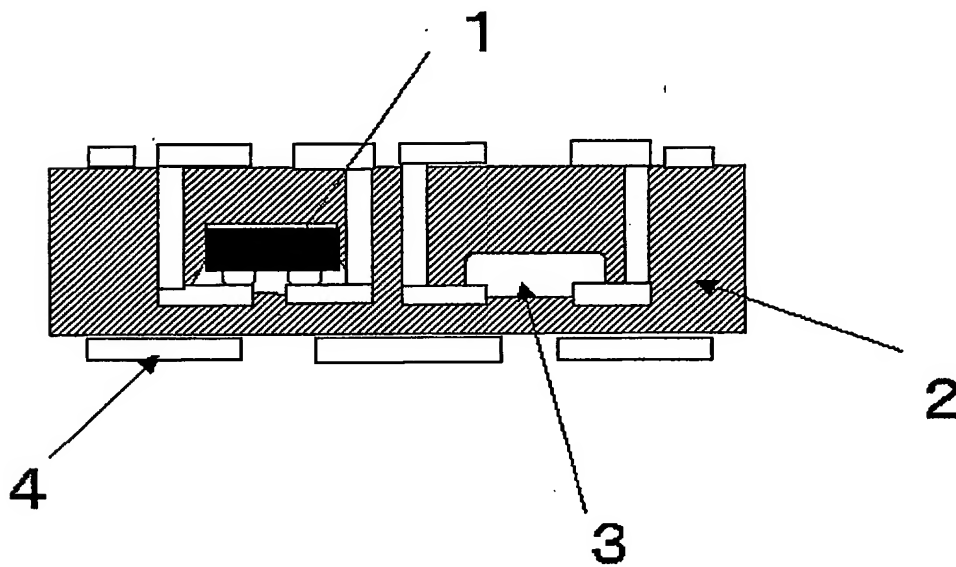
【図20】



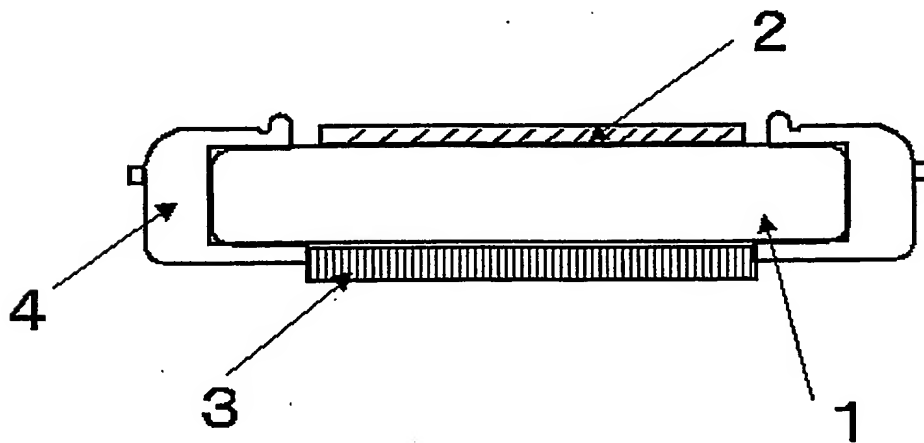
【図 2 1】



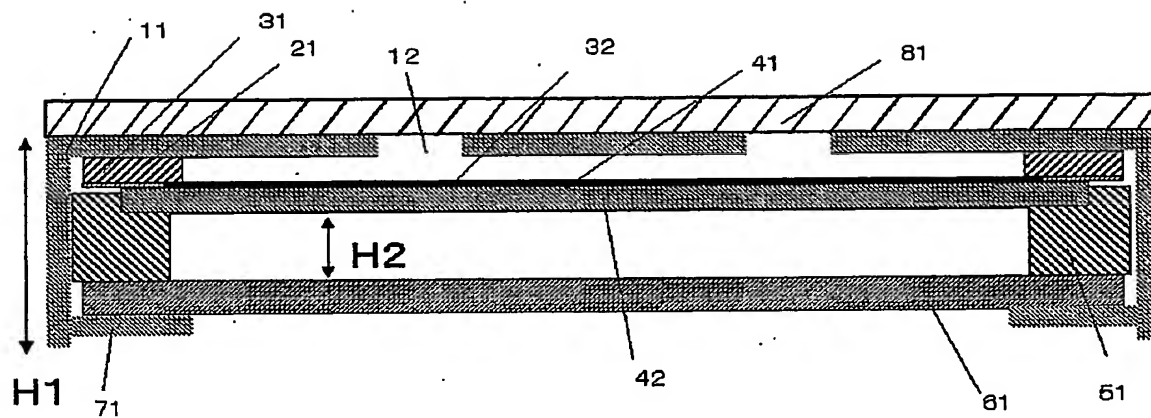
【図 2 2】



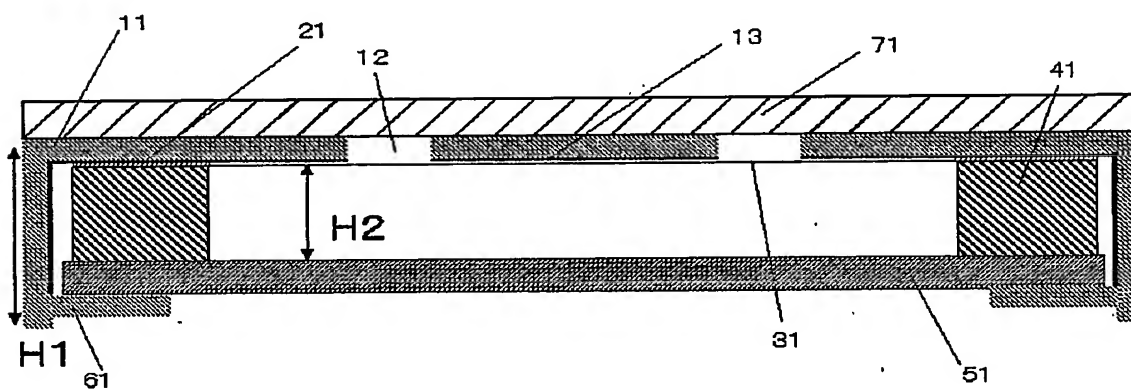
【図 2 3】



【図 24】



【図 25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄型、小型化且つ高感度を、機械的強度信頼性を確保しながら両立するコンデンサ型センサーを提供する。

【解決手段】 少なくとも、導電性ケース、固定電極、スペーサ、振動膜、振動膜保持部、回路実装基板を具備し、かつ、少なくとも前記固定電極、前記スペーサ、前記振動膜の順に配置され、前記固定電極および前記振動膜および前記振動膜保持部の少なくとも一部が導電性を持ち、前記導電性ケースと振動膜保持部が、少なくとも空隙もしくは絶縁体を介して配置され、前記導電性ケースと前記固定電極とが電氣的に接続され、また前記振動膜と前記振動膜保持部が電氣的に接続され、前記導電性ケースと前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、また前記振動膜保持部と前記回路実装基板の少なくとも一部が電氣的に接続され、前記振動膜と前記固定電極間の電位の変化として検出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**